

Posters

Prédiction de la composition des grandes graminées: des étalonnages multi-espèces peuvent-ils être utilisés pour l'extrapolation ?

Bonnal L., Bastianelli D.

CIRAD-SELMET, Montpellier, France

INTRODUCTION

Les grandes graminées comme le sorgho, le mil ou la canne à sucre sont largement cultivées dans les régions tropicales, où leurs sous-produits (pailles, tiges ...) sont souvent utilisés pour l'alimentation animale mais ont aussi un potentiel comme sources de matière organique pour les sols, ou d'énergie. Il est important de pouvoir déterminer leur composition chimique, leur dégradabilité et leur valeur nutritive.

Des étalonnages SPIR spécifiques existent pour les espèces majeures (e.g. maïs). Les sous-produits et les espèces moins communes ont un potentiel d'utilisation dans certains contextes, mais il n'y a souvent pas d'étalonnage robuste pour prédire leur composition. Cette étude a été réalisée pour évaluer la possibilité de prédire des échantillons peu typiques à partir d'une base de données rassemblant plusieurs espèces.

MATERIELS ET METHODES

Une base d'étalonnage a été créée en rassemblant des spectres de diverses grandes graminées: sorgho, mil, canne à sucre, maïs, pennisetum, miscanthus de plusieurs pays tropicaux et du Sud de la France. La plupart des 750 échantillons était constituée de sous-produits, ou de plantes récoltées à maturité. Les spectres ont été acquis sur les échantillons séchés et broyés, sur un spectromètre FOSS 5000, en mode réflectance. Les étalonnages ont été réalisés par régression PLS à partir des spectres prétraités mathématiquement (dérivée seconde, SNV et correction de la ligne de base).

Les paramètres mesurés étaient : Matière sèche (MS), Matières minérales (MM), Protéines brutes (MAT), Cellulose brute (CB), fractions Van Soest (NDF, ADF et ADL), digestibilité in vitro de la matière organique (DIVMO).

La première approche a été l'établissement d'un étalonnage global. Une base de validation a été créée en retirant 100 échantillons au hasard et en effectuant l'étalonnage sur les 650 échantillons restants. La seconde approche a été de retirer les échantillons d'une espèce botanique (ou partie de plante) de la base d'étalonnage et de les utiliser en validation des équations établies sans eux, pour en tester la capacité d'extrapolation.

RESULTATS ET DISCUSSION

La distance statistique entre les espèces a montré un groupe assez homogène rassemblant le sorgho, la canne à sucre, le mil et le maïs. Le miscanthus était plus proche de la canne à sucre que du maïs et du sorgho. Le pennisetum, récolté à des stades végétatifs plus précoces, était plus proche du mil et du maïs que du sorgho ou du miscanthus.

L'étalonnage réalisé avec la base multispécifique a produit des erreurs de validation croisée (SECV) proches des valeurs classiques pour les mêmes constituants dans des bases végétales. Toutefois les erreurs de prédiction (SEP) supérieures aux SECV montraient que l'étalonnage n'était pas totalement robuste. Toutefois les valeurs de RPD (=écart-type/SEP) étaient assez élevées, grâce à la variabilité

importante existant dans la base. Ces résultats indiquent que pour des échantillons de même nature que ceux présents dans la base, la composition peut être prédite avec une précision acceptable.

Les essais d'extrapolation ont produit des résultats variables selon l'espèce retirée de la base, et le paramètre analytique considéré. Ainsi la prédiction de la teneur en protéines a été généralement bonne, même en extrapolation, avec des SEP variant entre 0.5% et 1.5% selon l'espèce. Pour certaines espèces (e.g. *Panicum*), un biais de prédiction notable a été observé. Pour des critères plus agrégatifs comme NDF ou DIVMO, on a observé des valeurs de SEP plus élevées pour certaines espèces, notamment le sorgho ou la canne à sucre. Pour DIVMO la régression globale était correcte ($R^2=0.86$; pente = 0.91) mais les pentes étaient significativement différentes de 1 en intra-groupe.

D'un point de vue pratique l'expérience a montré qu'il existe une certaine capacité d'extrapolation dans la base de données des "grandes graminées", permettant d'estimer la composition d'échantillons provenant d'espèces végétales non présentes dans la base d'étalonnage (e.g. canne de Provence). L'inclusion d'un nombre limité d'échantillons d'une nouvelle espèce dans la base permet la prédiction d'échantillons de cette espèce, sans avoir besoin de développer un étalonnage spécifique.

Référence. Bonnal L., et al., 2015. Prediction of the composition of large poaceae: can multi-species calibrations can be used for extrapolation to new species ? 17th International Conference on Near Infrared Spectroscopy, 18-23 Oct. 2015, Foz do Iguassu (Brazil).

Utilisation de la spectrométrie proche infrarouge pour évaluer la teneur des sols de Martinique en chlordécone (insecticide organochloré)

Didier Brunet¹, Bernard Barthès¹, Magalie Lesueur-Jannoyer², Raphaël Achard², Thierry Woignier³

¹ IRDUMR Eco&Sols, Montpellier SupAgro, 34060 Montpellier Cedex 1

² CIRAD, PRAM, Petit Morne, 97232 Le Lamentin (Martinique)

³ UMR IMBE, PRAM, Petit Morne, 97232 Le Lamentin (Martinique).

Le chlordécone est un insecticide organochloré qui a été largement utilisé pour traiter les bananeraies des Antilles françaises contre le charançon, jusqu'à son interdiction en 1993. Du fait de sa toxicité et de sa persistance, la contamination des sols des Antilles par le chlordécone constitue aujourd'hui un problème de santé publique, puisque on en retrouve dans les tubercules, les eaux de sources, et même dans le lait maternel. Les méthodes conventionnelles d'analyse des pesticides dans le sol sont souvent longues et coûteuses, notamment pour le chlordécone, et il existe un réel besoin en méthodes alternatives permettant d'évaluer rapidement et à faible coût la contamination des sols. La littérature a largement montré l'intérêt de la spectrométrie proche infrarouge (SPIR) pour déterminer précisément, rapidement et à faible coût de nombreuses propriétés du sol. Des travaux récents montrent aussi son intérêt pour prédire la sorption des pesticides sur le sol (expériences de sorption/désorption). L'objectif du travail présenté ici était d'évaluer la capacité de la SPIR à prédire la teneur en chlordécone de sols de Martinique contaminés lors de traitements des cultures.

L'étude a porté sur 236 échantillons prélevés à 0-30 et 30-60 cm de profondeur : 169 provenant d'andosols, 12 de sols brun-rouille à halloysite, et 55 de ferrisols, trois types de sol largement cultivés en banane aux Antilles. L'analyse conventionnelle de la teneur du sol en chlordécone comportait une extraction au chlorure de méthylène et à l'acétone, puis un dosage par chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse (GC-MS). Cette méthode est relativement longue (plusieurs heures, extraction comprise), coûteuse (plusieurs dizaines d'euros par échantillon), et utilise plusieurs réactifs toxiques ; son seuil de détection est bas (0.01 mg kg^{-1}) mais sa précision n'est pas très bonne (les résultats sont donnés avec un intervalle de confiance de 30%). Les teneurs en chlordécone mesurées sur les échantillons étudiés sont :